

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

138

Année 1919

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Henri DELAVIERRE

Interne provisoire des Hôpitaux de Paris.

LES RÉACTIONS ÉMOTIVES

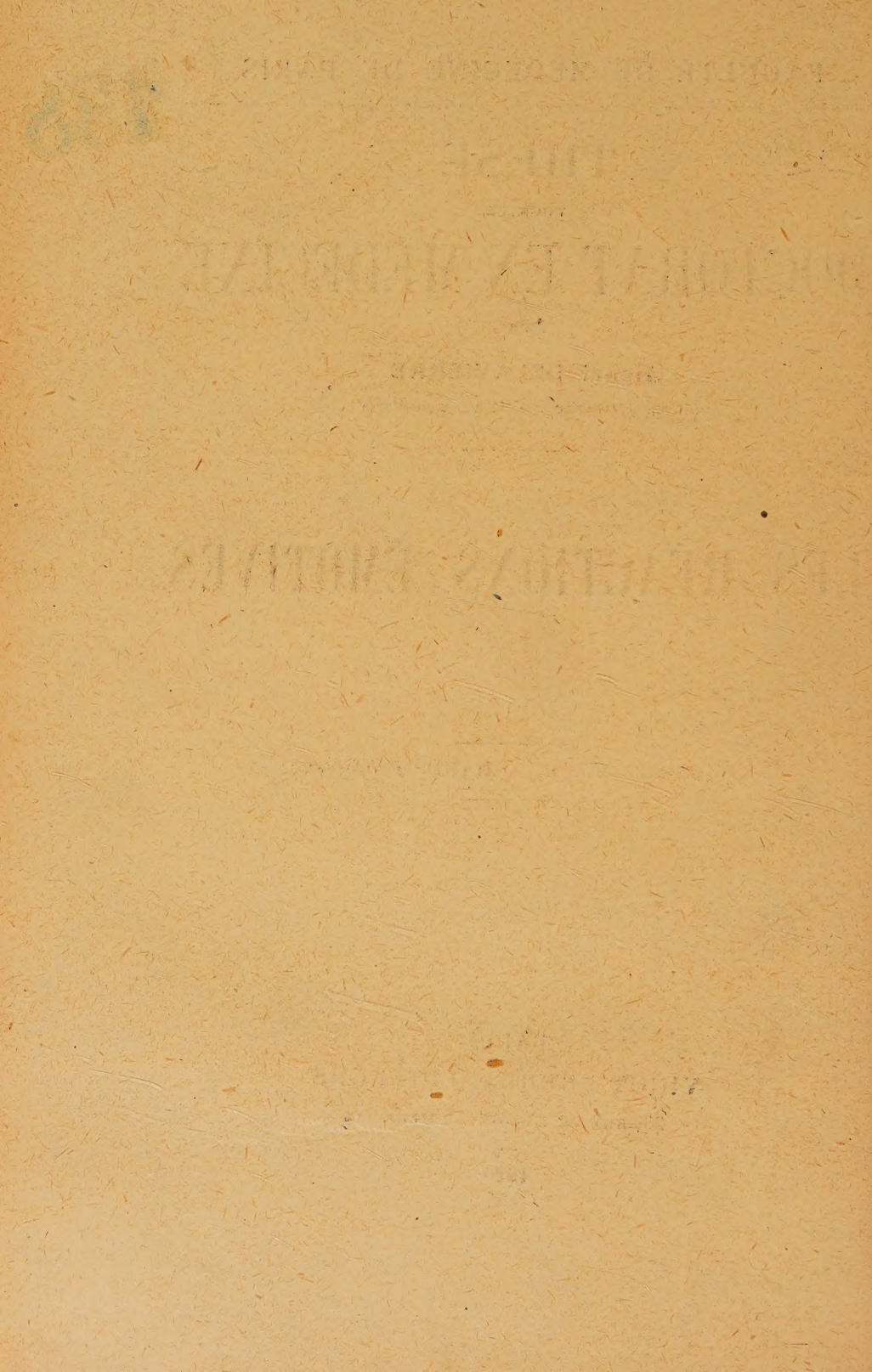
Président : M. CH. ACHARD, Professeur.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1920



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

138

Année 1919

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Henri DELAVIERRE

Interne provisoire des Hôpitaux de Paris.

LES RÉACTIONS ÉMOTIVES



Président : M. CH. ACHARD, *Professeur.*

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE

1920

Faculté de Médecine de Paris

LE DOYEN : M. ROGER

ASSESSEUR M. POUCHET

PROFESSEURS MM.

Anatomie.	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale.	CUNEO.
Physiologie.	CH. RICHET
Physique médicale.	WEISS
Chimie organique et Chimie générale.	DESGREZ
Bactériologie.	BESANCON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales.	N.
Pathologie médicale.	VAQUEZ
Pathologie chirurgicale.	GOSSET
Anatomie pathologique.	LETULLE
Histologie.	PRENANT
Opérations et appareils.	DUVAL
Pharmacologie et matière médicale.	POUCHET
Thérapeutique.	CARNOT
Hygiène.	BERNARD
Médecine légale.	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	MÉNÉTRIÉR
Pathologie expérimentale et comparée.	ROGER
Clinique médicale.	ACHARD
	WIDAL
	GILBERT
	CHAUFFARD
Hygiène et clinique de la première enfance.	MARFAN
Clinique des maladies des enfants.	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	DUPRÉ
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	JEANSELME
Clinique des maladies du système nerveux.	P. MARIE
Clinique des maladies contagieuses.	TEISSIER
	DELBET
Clinique chirurgicale.	QUENU
	LEJARS
	HARTMANN
Clinique ophtalmologique.	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires.	LEGUEU
Clinique d'accouchements.	BAR
	COUVELAIRE
	RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique.	J. L. FAURE
Clinique chirurgicale infantile.	BROCA
Clinique thérapeutique.	A. ROBIN
Clinique d'Oto-rhino laryngologie.	SEBILEAU.

Agrégés en exercice

MM.			
ALGLAVE	JEANNIN	LOEPER	ROUVIERE
BRANCA	JOUSSET (A.)	MOCQUOT	SCHWARTZ
CAMUS	LABBE (HENRI)	MULON	SICARD
CASTAIGNE	LAIGNEL-LAVASTINE	NOBECOURT	TANON
CHAMPY	LANGLOIS	OKINCZYC	TERRIEN
CHEVASSU	LECENE	OMBREDANNE	TIFFENEAU
DESMAREST	LEMIERRE	RATHERY	VILLARET
GOUGEROT	LENORMANT	RETTERER	ZIMMERN
GREGOIRE	LEQUEUX	RIBIERRE	
GUENIOT	LEREBoullet	RICHAUD	
GUILLAIN	LERI	ROUSSY	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MÈRE

A MON PÈRE

A MA FAMILLE

A MES AMIS

*Qu'il me soit permis de remercier tout
particulièrement mon excellent am
le Docteur Léon BINET, interne des
Hôpitaux, Chef de laboratoire à la
Faculté, à qui je dois l'idée de cette
thèse et qui m'a été un guide pré-
cieux et bienveillant.*

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR CH. ACHARD

Professeur de Clinique Médicale.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

MM. le Professeur CHAUFFARD.

le Docteur GUINARD (in memoriam).

le Professeur agrégé Ch. SCHWARTZ.

le Professeur agrégé MAUCLAIRE.

le Docteur LE GENDRE.

le Docteur H. BARBIER.

le Docteur VARIOT.

le Docteur L. FOURNIER.

le Docteur A. RICHE.

le Docteur O. MACÉ.

le Docteur E. LESNÉ.

INTRODUCTION

La répercussion des émotions sur l'organisme est une notion nettement établie depuis longtemps; la guerre, avec ses émotions de toutes sortes, a remis ce problème à l'ordre du jour et nombreux sont les travaux consacrés à ce sujet depuis 1914.

Les observations que nous avons pu prendre au cours de notre vie régimentaire, soit au 131^e d'infanterie, soit au 89^e d'infanterie territoriale, nous ont amené à exposer la *nature* et l'*intensité* des réactions émotives déclanchées, chez les combattants, par suite de causes émotionnelles pénibles et multiples et surtout par le fait d'un bombardement particulièrement nourri.

Nous rapprocherons de nos observations les communications consacrées à ces réactions et nous demanderons à la Médecine Expérimentale les troubles qui ont été enregistrés chez les animaux soumis à une frayeur plus ou moins intense.

Le travail que nous soumettons comportera donc :

I. — Les moyens d'étude des réactions émotives.

II. — L'étude *qualitative* de ces réactions, portant sur :

1° Réactions sanguines; 2° circulatoires; 3° respiratoires; 4° digestives; 5° glandulaires; 6° motrices; 7° nerveuses.

III. — L'étude *quantitative* de ces réactions.

I

MOYENS D'ÉTUDE DES RÉACTIONS ÉMOTIVES

A. — L'étude des réactions émotives est, avant tout, basée sur l'observation clinique de sujets soumis à des émotions intenses. Dans ce sens, les remarques faites dans les unités combattantes sont aussi nombreuses qu'importantes (la vie aux tranchées étant un véritable champ d'expérience pour l'étude d'un tel sujet).

B. — La méthode graphique portant sur l'exploration de la circulation, la respiration, la motricité, permet de faire des réactions émotives, l'étude analytique particulièrement précise. Les travaux faits sur ce sujet à l'Hôpital Militaire du Grand Palais ont précisé certains points concernant ces réactions.

C. — Les Médecins Américains, W.-B. Cannon en particulier, ont utilisé l'expérimentation sur le chat dont ils excitaient la fureur par la vision d'un chien. Nous rapporterons dans ce travail les résultats obtenus par cette méthode.

II

ÉTUDE QUALITATIVE DES RÉACTIONS ÉMOTIVES

Nous envisagerons successivement les multiples manifestations produites sur les divers systèmes de l'économie.

1° Réactions sanguines.

Le sang semble subir du fait des émotions, des modifications portant sur sa composition histologique, sur ses caractères biologiques, sur sa composition chimique.

Il est modifié quant à sa teneur en globules rouges : P. Lamson, étudiant le sang du chat, a montré que les globules rouges augmentaient considérablement lorsqu'on approchait d'un chien cet animal. Mais cette réaction n'a pas été retrouvée sur le lapin.

La coagulation du sang, d'après W.-B. Cannon, Mendenhall et Gray, se fait plus rapidement au cours d'un état émotionnel, déterminé sur l'animal par le même procédé cité plus haut.

W.-E. Burge, étudiant le pouvoir catalytique du sang, insiste sur la diminution de ce pouvoir au cours d'une émotion.

Mais l'émotion modifie surtout la teneur du sang en sucre et la glycémie émotive a été nettement mise en évidence par les expériences de Cannon sur les animaux. Récemment G. Marañon (de Madrid) a insisté sur la même hyperglycémie chez l'aviateur pilote soumis à des émotions intenses; cette hyperglycémie est enregistrée avant le départ du pilote, en rapport avec l'émotion qui précède la sortie et se trouve encore exagérée par le voyage aérien, si riche en surprises diverses.

G.-W. Crile a signalé aussi une diminution de l'alcalinité du sang : ce trouble a d'ailleurs été démontré expérimentalement pour l'émotion intense comme pour le shock traumatique.

E. Joltrain insiste encore sur la possibilité du déclenchement d'une véritable crise hémoclasique par un choc émotif, crise caractérisée par des modifications brutales de la pression sanguine, par de la leucopénie, par de l'hypercoagulabilité sanguine.

2° Réactions cardio-vasculaires.

« Le cœur, a dit Claude Bernard, est le plus sensible des organes de la vie végétative; il reçoit, le premier de tous, l'influence du système nerveux central ». C'est dire que le cœur subira le contre-coup des états émotionnels.

Ces modifications porteront, avant tout, sur le rythme

cardiaque ; mais il est bon d'envisager ici la nature de cette modification. La tachycardie émotive est classique : ce trouble est en effet rapporté dans de multiples observations de divers auteurs (Déjerine, R. Mallet, Lian, etc.) et peut même constituer une séquelle lointaine d'une forte émotion.

Mais la tachycardie est-elle la seule réaction observée dans les états émotionnels ? Pour L. Binet, la bradycardie émotive est loin d'être rare et lui paraît même plus fréquente que la tachycardie : ses observations personnelles, prises au front, lui ont en effet montré plus souvent de la bradycardie, immédiatement après l'explosion d'un projectile. D'ailleurs, la méthode graphique apporte un sérieux appui à cette donnée d'observation : « Sur 39 sujets ayant présenté des réactions cardiaques avec l'épreuve de l'émotion provoquée, 10 ont eu de la tachycardie et 29 de la bradycardie. Selon la prédominance du système autonome ou du système sympathique, selon le caractère vagotonique ou sympathicotonique du sujet, la même cause émotionnelle provoque de la brady ou de la tachycardie ».

Le taux de la pression artérielle a été déterminé au cours de la campagne chez les sujets soumis à des bombardements fréquents ou intenses. P. Ménard insiste sur les variations importantes que subit la tension artérielle des combattants aux tranchées, du fait des émotions et de la fatigue combinées : en toute première ligne, il a noté généralement un abaissement de la pression maxima et de la pression minima, qui se relèveraient ensuite en deuxième ligne ou au canton-

nement de repos. Une émotion violente, telle que la chute d'un obus à quelques mètres, élève la pression minima et très peu la maxima.

Briscons et Mercier (de Tours) ont également envisagé cette question qui a été l'objet de recherches particulièrement intéressantes de la part d'Etienne (de Nancy) et Richard. Ces auteurs, par une série d'études minutieuses sur les combattants et sur la population d'une ville spécialement bombardée, ont noté qu'une émotion violente produit, le plus souvent, un court stade d'hypertension (de quelques minutes) caractérisé par une apparition rapide, presque instantanée, par une élévation modérée indépendante de l'état du pouls et suivi habituellement d'une hypotension plus durable (parfois de 2-3 heures). Si cette réaction hypertensive est de beaucoup le cas le plus fréquent, il faut cependant remarquer qu'elle n'est pas le seul mode de réaction vasomotrice : en effet, très rarement et seulement chez des sujets jeunes, cette hypotension est primitive. Une émotion atténuée déclanchera encore une hypertension, mais de valeur insignifiante, portant surtout sur la pression minima et disparaissant rapidement. Que ces émotions atténuées se répètent, que l'organisme subisse une série de sommations émotives : dès lors, le système circulatoire répondra par une série de petits accès d'hypertension. Dans l'intervalle de ces accès, d'abord la tension redeviendra normale ; mais peu à peu la chute n'aura plus le temps de se produire, le tonus vasculaire restera troublé en permanence « véritable état de mal vaso-moteur ». Les effets hyper-

tenseurs s'ajoutant les uns aux autres, la pression s'élèvera (surtout la minima) d'une façon progressive et permanente. Si cette période d'émotions se calme, si le sujet est jeune, la pression reviendra facilement à la normale : c'est sans doute ce fait qui a fait dire à P. Ameuille et Mac Leod, examinant des soldats rentrant des tranchées au cantonnement : « La tension artérielle n'est donc pour ainsi dire pas troublée par la vie de tranchée. » Par contre, un sujet âgé aura besoin souvent de plusieurs semaines et même de plusieurs mois de calme et de repos. On conçoit toute l'importance de cette notion pour les individus enclins à la sclérose rénale ou artérielle.

L'hypertension artérielle émotive semble donc être la règle. Celle-ci paraît être l'œuvre de modifications vasculaires périphériques, par vaso-constriction : on pâlit dans la peur. Et l'enregistrement du pouls capillaire (Appareil de Hallion, de J. Camus) met nettement en évidence cette diminution du pouls capillaire : mais ici encore la fréquence de la vaso-constriction n'exclut pas la possibilité de la vaso-dilatation. Cette pâleur périphérique s'accompagne-t-elle de modifications vasculaires profondes? A. Mosso a montré par l'examen du pouls cérébral que le cerveau se congestionnait au cours de l'émotion ; de sorte que, pour cet auteur, l'émotion provoquerait : a) une réaction vasculaire périphérique aboutissant à la pâleur ; b) une réaction vasculaire profonde se traduisant par la congestion cérébrale. En somme, il y aurait là une admirable réaction de défense : le cerveau plus irrigué pouvant

mieux réagir, alors que l'anémie périphérique diminue les chances d'hémorragie grave.

Mais dans une communication de L. Binet, présentée par Ch. Richet à l'Académie des Sciences, cette question est de nouveau envisagée, en se basant sur des lectures de graphique. L'exploration simultanée du pouls capillaire digital et du pouls cérébral, faite chez des sujets trépanés porteurs d'une cicatrice pulsatile, montre que, sous l'influence de l'émotion provoquée par un bruit violent, la périphérie et le cerveau pâlisent simultanément ou se congestionnent de même. En d'autres termes, il y a parallélisme dans les réactions.

L'existence de tous ces phénomènes de perturbation circulatoire est donc indéniable et pleine d'intérêt. Les réactions cardio-vasculaires au cours de la vie émotionnelle expliquent en effet aisément le rôle que peuvent jouer les émotions dans l'apparition de simples accidents d'insuffisance cardiaque, « de surmenage cardiaque » (Lian), et à plus forte raison, s'ils surviennent chez un individu fatigué ou prédisposé déjà, par un certain degré de méiopragie cardiaque.

3^e Réactions respiratoires.

L'émotion modifie le rythme respiratoire, qui prend en général une accélération manifeste : la *tachypnée* est la réaction courante (31 cas sur 45 sujets examinés). Moulinier portant la question sur le terrain expérimental enregistre le même phénomène sur le lapin

22 Nov 1816 G.P.

En haut : Respiration. — *Au milieu* : Pouls cérébral. — *En bas* : Pouls capillaire. — *A* la partie inférieure du graphique : Temps en secondes.
En P, on frappe violemment sur une porte. — En R, on tire un coup de revolver.

normal. La tachypnée est remplacée par de l'apnée chez l'animal vagotomisé.

Le tracé respiratoire en même temps qu'il est plus rapide, prend souvent une allure déchiquetée, irrégulière. Ces altérations du tracé peuvent être dues à des mouvements transmis au thorax par un tremblement simultané des membres, mais elles traduisent aussi l'existence d'un tremblement propre des muscles respiratoires, d'un *frisson* respiratoire.

En même temps que ces variations dans les phénomènes mécaniques de la respiration se produisent des variations dans la chimie respiratoire : l'examen des échanges, sur un chien que l'on a effrayé, montre une augmentation du gaz carbonique éliminé. Ce fait est sous la dépendance du frisson déclenché par la frayeur.

4° Réactions digestives.

La répercussion des émotions sur la digestion a pu être étudiée sur les chiens porteurs d'un petit estomac ; lorsque l'animal est en digestion, la fistule donnant un liquide abondant, on provoque une émotion de frayeur : on voit alors la fistule tarir momentanément.

Mais les réactions émotives sont surtout nettes en ce qui concerne la motricité gastro-intestinale. On sait que la peur provoque le relâchement du sphincter anal amenant l'issue involontaire des fèces. W. B. Cannon a illustré d'une façon heureuse l'inhibition intestinale déterminée par la frayeur. Un chat, ayant reçu un repas bismuthé, est examiné à l'écran radioscopique ; il est

facile de suivre le déplacement des boules bismuthées, déplacement qui vient à s'arrêter, si l'on provoque une frayeur chez l'animal.

Les réactions hépatiques ont été certainement mieux étudiées au cours des émotions et les observations d'ictère émotif abondent dans la littérature médicale. Mais leur nature est discutable et leur pathogénie est en tout cas purement hypothétique. F. Franck cependant a tenté par l'expérimentation d'élucider ce problème : il pense que, sous l'influence d'une excitation corticale, il pourrait se produire un spasme des voies biliaires arrêtant ou diminuant momentanément l'écoulement de la bile.

5° Réactions glandulaires.

On sait que la sécrétion rénale est excitée du fait de l'émotion : la polyurie est banale, et celle-ci peut s'accompagner d'une légère glycosurie. Cette donnée est à rapprocher de l'hyperglycémie que nous avons décrite antérieurement.

La fréquence de l'albuminurie chez les soldats, pendant la guerre, a été étudiée à maintes reprises. Pour la plupart des auteurs, cette albuminurie rentre dans le cadre des albuminuries de fatigue, des albuminuries digestives ou de la débilité rénale : elle ne nous occupera donc pas. Cependant Capitan, dans sa thèse, croit à l'influence des émotions dans l'apparition de certaines albuminuries transitoires : il signale avoir pu provoquer expérimentalement une albuminurie légère et

passagère sur un animal dont il excitait les réactions émotives par des détonations de coup de revolver. Ces faits toutefois semblent fort discutables.

Le fonctionnement des glandes vasculaires a été longuement exploré au cours des émotions, spécialement par Cannon et ses élèves. Bien que Stewart et Rogoff n'aient pas constaté par le dosage colorimétrique, de différence dans le taux de l'adrénaline dans les capsules surrénales de chats terrorisés, de nombreuses expériences semblent montrer, sous l'influence des émotions, le passage dans le sang d'un excès d'adrénaline. W. B. Cannon et D. de la Paz soutiennent que l'émotion de frayeur s'accompagne d'augmentation d'adrénaline dans le sang de la veine supradrénale du chat. T. R. Elliott appuie cette thèse. On connaît aussi les expériences de Dumas et Malloizel, de Connona. Ces données ont été le point de départ d'une théorie nouvelle de l'émotion de la part de Cannon et de ses collaborateurs. Pour eux, les réactions émotives sont sous la dépendance d'une hypersécrétion d'adrénaline, d'une réaction surrénalienne constante : d'après eux, elle constitue le *primum movens* duquel découlent toutes les modifications sécrétoires des autres glandes endocrines. Et c'est par elle qu'ils expliquent la glycosurie, l'hyperglobulie, l'hypercoagulabilité sanguine, l'hypertension artérielle.

Si l'on peut admettre cette hyperadrénalinémie, toutefois il faut opposer certains cas d'inhibition de la glande lors d'une émotion très violente, voire d'un état de shock, d'un état commotionnel où l'on observe

des phénomènes d'hypoépinéphrie par déficience légère des capsules surrénales.

C'est encore par l'intervention des surrénales que Cannon explique les modifications dont le corps thyroïde est le siège au cours de la frayeur. Cet auteur montre en effet que chez le chat, une injection intra-veineuse de 0,1 centimètre cube d'une solution à 1 p. 100.000 d'adrénaline détermine la sécrétion thyroïdienne. De même l'excitation des nerfs afférents de la surrénale amène la sécrétion thyroïdienne; cette action ne se produit plus, si les surrénales ont été enlevées ou si l'on supprime momentanément la circulation abdominale de retour, la même action reparaissant dès que l'on rétablit cette circulation.

Il en résulte que l'Ecole Américaine croit pouvoir conclure à une relation étroite entre les sécrétions surrénale et thyroïdienne, à la grande probabilité des modifications thyroïdiennes au cours des états émotionnels, modifications sous la dépendance de celles des surrénales. Tout intéressants qu'ils apparaissent, ces travaux méritent confirmation.

Quoi qu'il en soit, il est certain que l'émotion peut retentir sur le corps thyroïde et l'on connaît pendant la guerre la fréquence inusitée chez l'homme des cas de maladie de Basedow, ayant apparu presque soudainement à l'occasion d'émotions très vives ou d'angoisses répétées (Debove, Merklen, L. Bérard, G. Etienne). Les mêmes circonstances peuvent encore se joindre aux autres causes habituelles qui président à l'éclosion des goîtres basedowifiés. Il est également permis de

rapporter, dans certains cas, à un syndrome basedowien fruste des accidents isolés de tachycardie permanente ou parfois paroxystique.

On a été souvent à même de constater que l'émotion peut également déterminer des troubles nets, souvent apparents, d'autres glandes endocrines. Chez la femme, la suppression des règles a été fréquemment observée par les gynécologues; beaucoup plus rarement les règles sont avancées de 6 à 8 jours. Les glandes mammaires en activité peuvent être touchées dans leur fonctionnement : la lactation subit alors une diminution notable, témoignant ainsi la solidarité fonctionnelle qui les unit à l'ovaire. Etienne et Richard ont remarqué aussi, par retentissement des troubles de la sécrétion interne ovarienne, la fréquence de la chlorose à Nancy, pendant les années de bombardement subi par cette ville.

6° Réactions motrices.

Parmi les réactions émotives les plus nettes, la plus évidente est naturellement celle qui est caractérisée par le frisson. On tremble parce qu'on a peur, en même temps que l'on éprouve une impression désagréable de froid : c'est le frisson psychique de Ch. Richet. Il existe chez le chien, chez le cheval; envisagé chez l'homme, il est particulièrement fréquent et a été minutieusement décrit par L. Binet dans sa thèse, dont nous reproduisons les points principaux. Ce tremblement émotif qui n'est que l'exagération du tremblement physiologique

normal, a été enregistré « chez un quart des sujets examinés et coïncidait avec une tachycardie accentuée. Les soldats qui n'avaient pas de modifications dans leur rythme cardiaque ou qui répondaient au choc émotionnel par une bradycardie ne présentaient pas de tremblement. »

Il peut siéger simplement à la face et constituer le claquement des dents. Il peut être généralisé : mais dans ce cas, il est presque toujours plus accentué du côté droit où il se localise uniquement parfois. F. Regnault avait déjà signalé que l'expression du visage, lors d'une émotion, était plus accentuée à droite. Il en est de même du tremblement émotif localisé ou prédominant à droite. « Nous sommes droitiers dans nos réactions émotives comme nous le sommes dans nos mouvements courants ; les incitations motrices semblent s'engager de préférence par les voies habituellement suivies, voies de moindre résistance, répondant au « facilitation » des auteurs anglais. »

Les caractères du tremblement sont particulièrement bien mis en évidence par la méthode graphique, grâce à l'appareil à inscriptions de J. Camus. On enregistre le tremblement normal d'un sujet dont le membre supérieur est en extension dans l'attitude du serment et brusquement, alors que le cylindre enregistreur tourne toujours, un coup de revolver à blanc est tiré derrière le patient. Le tracé ainsi obtenu montre des modifications, non du rythme, mais de *l'amplitude* des oscillations qui sont augmentées. « Le tracé montre successivement : un tremblement normal avec de

faibles oscillations, puis une grande oscillation en rapport avec le sursaut présenté par le sujet lors du coup de revolver et ensuite des oscillations qui vont augmenter après 4, 5, 6, quelquefois 10 et 20 secondes. » Il existe « un certain temps perdu, une période latente, de durée variant avec les sujets, entre le coup de revolver et la réaction motrice. » « D'autre part, après l'écoulement du temps perdu, l'augmentation d'amplitude des oscillations n'atteint pas d'emblée son maximum; tout se passe comme s'il existait un véritable démarrage devant aboutir progressivement au déclenchement d'un tremblement intense. »

Telles sont les réactions motrices émotives chez l'adulte. Et l'on peut se demander si elles ne sont pas susceptibles d'avoir leur répercussion à distance, en certains points de l'organisme, et en particulier sur le fœtus in utero. Ch. Féré estime que le fœtus peut être réellement secoué par les émotions de la mère, même des émotions légères : il réagit sans doute à des changements brusques de la pression utérine. Les émotions de la mère peuvent avoir des effets immédiats et faciles à constater à partir du 4^e ou du 5^e mois de la grossesse : ce sont les mouvements du fœtus. Cet auteur rapporte même une observation où « les mouvements dits spontanés » du fœtus, provoqués par une émotion de la mère, ont pu constituer le premier signe d'une grossesse jusque-là méconnue.

7° Réactions nerveuses.

Nous n'aurons en vue dans ce chapitre que les réactions nerveuses immédiates et nous laisserons de côté tous les troubles nerveux se rattachant aux névroses ou aux psychoses, ces phénomènes n'étant du reste pas encore nettement délimités, surtout en ce qui concerne la différenciation des syndromes émotionnel et commotionnel, différenciation niée par certains auteurs, admise par d'autres, tels Mairet et Pierron.

De même que la brady, ou la tachycardie est commandée, nous l'avons vu, par le caractère vagotonique ou sympathicotonique du sujet, de même la prépondérance du système sympathique explique encore la dilatation pupillaire qui survient lors d'une émotion. La rétraction des muscles cutanés, la diminution de la salive seraient aussi des phénomènes d'ordre sympathique. On a même signalé enfin la possibilité qu'ont les émotionnés de déployer, pour se mettre à l'abri, une activité inaccoutumée. Cannon dans ses expériences sur le chat, voit dans tous ces faits une relation étroite entre l'excitation du sympathique et l'hypersecretion d'adrénaline, qui expliquerait notamment la diminution rapide de la fatigue musculaire.

A propos des réactions cardio-vasculaires, nous avons déjà montré les modifications du pouls cérébral dans la vie émotive : nous avons entrevu les modalités de la circulation cérébrale. L'hyperémie cérébrale fonctionnelle de l'émotion est un phénomène connu depuis

longtemps déjà. Elle permettait à Claude Bernard, dans une étude sur la physiologie du cœur, d'apporter une ébauche très suggestive de la théorie vaso-motrice de l'émotion : « L'émotion qui envoie au cerveau une circulation plus active, donne une expression positive de l'émotion en ce sens que l'organe cérébral reçoit une surexcitation fonctionnelle en harmonie avec la nature de l'influence nerveuse qui l'a déterminée... le cœur envoie le sang à plein calibre par l'aorte et les artères. Le cerveau, le plus sensible de tous les organes, éprouve, immédiatement et avant tous les autres, les effets de cette modification circulatoire. Le cerveau a été sans doute le point de départ de l'impression nerveuse sensitive ; mais par l'action réflexe sur les nerfs moteurs du cœur, l'influence sensitive a provoqué dans le cerveau les conditions qui viennent se lier à la manifestation du sentiment. »

Ce sont surtout les recherches de Mosso qui prouvent la réalité des modifications circulatoires du cerveau au cours des émotions : il notait en effet, en dehors des pulsations produites par la systole cardiaque et des oscillations provenant du mouvement respiratoire, des « ondulations » qui sont d'une façon générale provoquées par le travail cérébral et partant par les émotions. Il admit que ces expansions cérébrales déterminent des variations de pression dans la boîte crânienne.

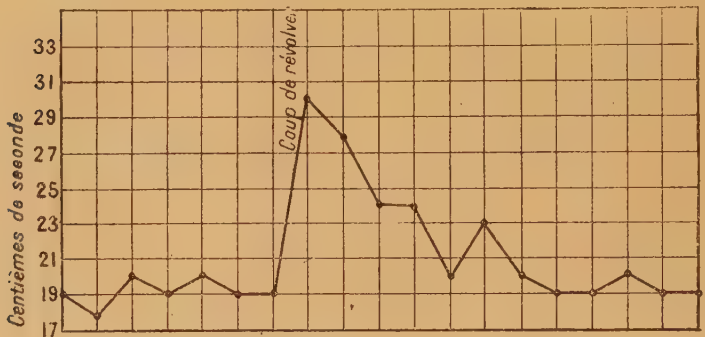
Il est alors facile de prévoir les conséquences de ces variations, vis-à-vis du liquide céphalo-rachidien dans le canal vertébral constituant, suivant l'expression de

Richet, un vrai tuyau de dégagement. Et, en effet, Dumas et Laignel-Lavastine, appliquant le manomètre de Claude à l'étude des changements de pression du liquide céphalo-rachidien, ont porté leurs efforts sur la détermination du mouvement cérébral, en particulier dans son activité au cours de la vie émotive : Réchède dans sa thèse rapporte leurs expérimentations. Que l'on fasse naître chez un sujet une émotion, en provoquant chez lui, par un artifice quelconque, l'apparition d'images ou d'idées, « la pression du liquide céphalo-rachidien sera d'autant plus élevée que le sang amené au cerveau sera plus abondant, que le travail cérébral sera plus intense. » Mais ce qui est caractéristique, ce n'est pas tant la hauteur de la pression que les variations, la mobilité de cette pression. Et de même que pour les réactions émotives motrices, il existe un temps de latence entre l'excitation émotive et la réaction nerveuse.

Si les recherches ultérieures permettent d'apprécier la constance des faits qui précèdent et de tenter leur interprétation, elles pourront peut-être aussi dans l'avenir contribuer à préciser quelques-unes des vues exposées par les psychologues qui expliquent la genèse des émotions par la théorie cérébrale.

Des recherches récentes, pendant la guerre, ont étendu davantage encore le champ des investigations concernant les réactions nerveuses émotives. Ce n'est plus à la mécanique circulatoire du système nerveux qu'elles s'adressent; elles cherchent à saisir sur le fait la valeur de la sensibilité fonctionnelle cérébrale : plus

exactement, elles étudient la répercussion des émotions sur le temps des réactions psycho-motrices chez les sujets soumis à des excitations émotionnelles variées. On sait que par temps de réaction psycho-motrice, on entend le temps écoulé entre la production de l'impression et l'accomplissement de la réponse volontaire. Pratiquement, on détermine cette mesure à l'aide du chrono-



Temps de réaction psychomotrice d'un candidat aviateur.

En ordonnées, le temps en centièmes de seconde ;

En abscisses, les épreuves successives.

mètre électrique de d'Arsonval qui indique comme temps de réaction pour un sujet normal : 19-20 centièmes de seconde pour la vue et 14 centièmes pour l'ouïe et le toucher. Mais Guillaïn fait remarquer qu'il faut être large pour l'acceptation du mot normal et admettre comme tel, un écart de 1 ou 2 centièmes de seconde ; du reste, la constance de la réaction et l'absence de grands écarts dans une série de quinze à vingt réactions successivement prises, paraissent peut-être plus importantes. En tout cas, l'émotion vive, telle la sur-

prise, ralentit nettement et passagèrement ces réactions psycho-motrices. Un sujet qui donnait habituellement comme temps de réaction visuelle : 19, 18, 20, 19, 19 centièmes de seconde, présentera après l'épreuve de l'émotion provoquée : 30, 28, 24, 20, 23, 20, 19 19, 20. Chez les sujets normaux, l'émotion ralentit donc les réactions psycho-motrices, tout comme la fatigue, la distraction. L'existence de ce ralentissement a de même été démontré chez les convalescents de maladies graves (typhoïde en particulier), les commotionnés, les blessés de la tête et spécialement les trépanés (J. Camus et H. Nepper).

Enfin l'émotivité d'un sujet peut être étudiée avec profit par l'exploration du mouvement de l'orbiculaire des paupières à la suite d'un bruit violent et inattendu. C'est une réaction motrice à une excitation émotionnelle portée sur l'appareil auditif. On sait depuis longtemps que l'audition inattendue d'un bruit de quelque intensité détermine une fermeture des yeux, véritable mouvement de défense exécuté inconsciemment par le sujet comme pour mettre l'œil à l'abri du choc menaçant : c'est le réflexe auditivo-palpébral ou cochléo-orbiculaire qui a été utilisé par différents auteurs au cours de la campagne en vue de dépister la simulation de la surdité.

Sur le conseil du Dr Lesné, nous avons recherché, par l'épreuve dite du claquoir, ce réflexe chez le nourrisson, en vue d'explorer le *degré* et le *développement* de leur émotivité. Les observations que nous avons prises peuvent être ainsi résumées : schématisant

l'existence et l'intensité du réflexe par les signes suivants :

- 0 = Absence du réflexe.
 + = Ébauche de clignement, le plus souvent sans fermeture de l'œil.
 ++ = Fermeture de l'œil.
 +++ = Mouvements de la face et de la tête associés à ceux des paupières.

Nous avons obtenu, de la part des sujets examinés, les réponses suivantes :

Jours			Semaines		
Fille	1	R +	Garçon	5	R +
Garçon	1	R +	Garçon	5	R + +
Fille	2	R +	Fille	5	R +
Fille	3	R +	Garçon	6	R 0
Garçon	3	R +	Garçon	7	R 0
Garçon	3	R 0	Mois		
		(douteux).	Garçon	2	R 0
Fille	4	R +	Fille	2	R + +
Garçon	4	R +	Fille	2	R + +
Fille	4	R +	Fille	2	R + +
Fille	4	R +	Garçon	2	R + +
Garçon	4	R +	Garçon	2 1/2	R + +
Fille	5	R +	Garçon	2 1/2	R + +
Garçon	5	R 0	Garçon	3	R 0
Fille	7	R +	Fille	3 1/2	R + + +
Fille	7	R +	Garçon	4 (Quadruplégique)	R + +
Garçon	8 (Hérédosyphil.)	R 0	Fille	4	R +
Fille	9	R +	Garçon	4	R + + +
Garçon	9	R +	Garçon	5 (Ménigite)	R 0 ou +
Garçon	9	R 0	Fille	5	R + + +
Garçon	16	R +	Garçon	5 1/2	R + + +
Fille	27	R + +	Fille	6	R + + +
Garçon	28	R 0	Garçon	6	R + + +
Garçon	30 (Prématuré 8 mois)	R 0	Fille	8	R
Garçon	30	R + +			(douteux).
Garçon	30	R + +	An		
Garçon	30	R +	Garçon	1	R + + +
Garçon	30	R +			

Ces différentes données nous montrent que le réflexe existe déjà dans les premiers jours de la vie, mais avec une réponse timide, l'enfant ne répondant aux bruits

déjà violents que par un léger clignement des paupières : il en est ainsi jusqu'à l'âge d'un mois. Progressivement, il s'accroîtra dans le cours du deuxième et s'accompagnera plus tardivement de mouvements associés.

III

ÉTUDE QUANTITATIVE DES RÉACTIONS ÉMOTIVES

Telle est l'étude qualitative des réactions émotives ; il nous reste maintenant à envisager la grandeur de la réponse émotionnelle.

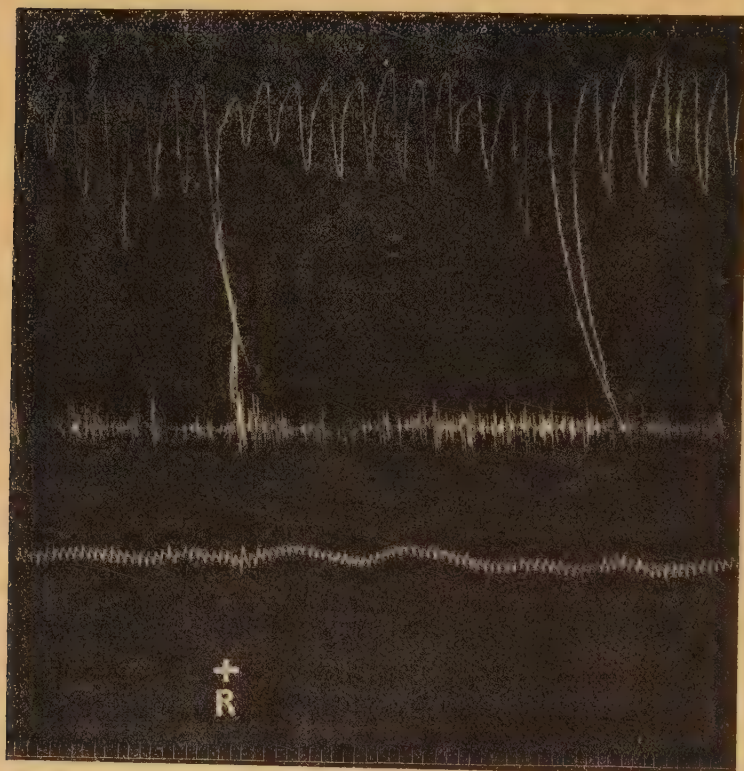
Dans ce sens, la méthode graphique fournira encore des renseignements précis et l'on sait l'extension prise pendant la guerre de cette détermination quantitative de telles réactions :

A l'Hôpital Militaire du Grand Palais, J. Camus et H. Nepper, en vue de sélectionner les candidats pilotes aviateurs, ont étudié le degré d'émotivité en prenant simultanément un tracé respiratoire, un tracé du pouls capillaire aux doigts et un tracé du tremblement et ont observé les modifications de ces tracés que déterminait au cours de l'exploration graphique, une émotion provoquée soit par la mise en action d'une sirène, soit encore et plus souvent par un coup de revolver à blanc.

Différents auteurs à l'étranger ont appliqué cette méthode. A. Gemelli fait en Italie une exploration

identique en utilisant comme cause émotionnelle la projection brusque d'une chute d'avion.

Ces réactions se présentent avec une intensité



Sujet peu émotif.

Étude de l'émotivité. — En haut : tracé respiratoire; au milieu : tracé du tremblement; au-dessous : tracé des vaso-moteurs (circulation capillaire); en bas : le temps en secondes; en R : coup de revolver.

variable selon les différents sujets; en d'autres termes, chaque sujet a son coefficient d'émotivité.

Chez certains malades, les réponses se caractérisent

par leur intensité : 1° en particulier ceux qui sont atteints de goître exophtalmique « tel P..., basedowien chez qui on enregistrait une tachypnée intense, une tachycardie (de 120 à 172), une vaso-constriction marquée et une augmentation dans l'amplitude du tremblement dans le rapport de 1 à 4 ». 2° Les commotionnés et les trépanés (J. Camus et H. Nepper). Ces auteurs, sur 21 sujets, ont noté 19 patients ayant des manifestations émotives nettement exagérées. 3° Les déprimés, les convalescents de maladies graves (typhoïde, pneumonie) semblent réagir d'une façon particulièrement intense.

Ce coefficient d'émotivité peut aussi varier sous l'influence de la répétition des émotions. En général, et l'observation des hommes aux tranchées l'a nettement montré, la répétition des émotions amène une diminution des réactions émotives : le fantassin devient rapidement un sujet relativement calme dont l'émotivité est réduite au minimum. Mais il n'en est pas toujours ainsi et les émotions violentes peuvent laisser après elles une intolérance remarquable pour les excitations les plus légères. Et si, le plus souvent, l'émotion, par sa répétition, tue l'émotion, dans d'autres cas au contraire la formule est inversée : l'émotion appelle l'émotion. Il y a dans de telles conditions, comme l'a soutenu autrefois Féré, une « intoxication émotionnelle chronique », une « anaphylaxie cérébrale » (J. Lepine). Dupré a de même décrit une « constitution émotive » En résumé, la répétition des émotions élève ou abaisse le seuil d'excitation émotionnelle.

Différents auteurs (Médecins du Grand Palais) ont envisagé les rapports qui existent entre les réactions émotives et les réactions psycho-motrices sur les mêmes sujets. Il résulte de leurs conclusions que les variations de ces deux ordres de phénomènes ne marchent pas parallèlement et ils ont pu distinguer :

a) Des sujets de premier ordre, réagissant rapidement aux impressions des sens et d'une émotivité pratiquement nulle.

b) Des sujets ayant des réactions psycho-motrices ralenties, mais peu émotifs.

c) Des sujets opposés à ces derniers : émotifs, mais normaux quant à la psycho-motricité.

d) Des sujets défectueux au double point de vue des réactions émotives et des réactions psycho-motrices.

La valeur de cette méthode expérimentale est donc grande au point de vue des déductions pratiques qui en découlent et notamment pour la sélection des pilotes aviateurs. Pour J. Camus, l'étude isolée des variations psycho-motrices est insuffisante : c'est aussi l'avis de Guillaïn et Ambard ; il faut lui combiner celle des variations émotives dont l'étude paraît plus importante.

Enfin l'intensité des réponses émotives se porte avec prédilection sur tel ou tel appareil et chaque expression émotive semble avoir son seuil d'excitation, de sorte que selon son intensité, l'émotion va déterminer telle ou telle réaction. De toutes, ce sont les réactions respiratoires qui sont les plus remarquables par leur fréquence : elles se manifestent dans les $\frac{3}{4}$ des cas ; le centre respiratoire est donc le plus sensible : son seuil

d'excitation émotionnelle est particulièrement abaissé.

Par ordre de fréquence, viennent ensuite les réactions circulatoires, que l'on trouve dans la moitié des cas.

Puis, en dernier lieu, les réactions motrices : le tremblement émotif ne s'observe que dans $1/4$ des cas; il semble nécessiter une émotion intense, tout comme si le centre du frisson psychique était relativement peu excitable, comme s'il avait un seuil d'excitation élevé.

Quelle que soit cette prédilection par laquelle se manifeste l'intensité des réactions émotives, il n'en est pas moins vrai que multiples sont ces réactions dans l'organisme et suivant l'intéressante conception de L. Lapicque, reprise par A. Mairé et H. Pierron, on peut dire que l'émotion entraîne « une véritable décharge d'influx nerveux qui déborde des voies normales adaptées pour les réponses usuelles et les réflexes utilitaires », décharge qui déborde en particulier dans le domaine du pneumogastrique et du sympathique (d'où phénomènes d'inhibition ou d'excitation) et qui atteint aussi l'équilibre endocrinien.

Les psycho-physiologistes se sont encore longuement préoccupés de ces réactions émotives, qu'ils ont diversement interprétées quant à la nature et au mécanisme même de ces émotions : les discussions de ces dernières années n'ont pas encore apporté de conclusions définitives.

Lange, William James ont exposé la théorie périphérique ou physiologique de l'émotion. Pour Lange, « l'émotion psychique n'est que la conscience des variations organiques » ou « neuro-vasculaires ». Sergi se

range à cet avis, mais sans restreindre uniquement aux centres vaso-moteurs la mise en jeu de l'appareil émotif. En un mot, elle est l'effet des états organiques.

Cette opinion a été très vivement attaquée, et François Franck notamment ne saurait admettre que le cerveau fut un organe passif subissant sans résistance les changements massifs qui peuvent se produire dans la circulation générale.

A cette théorie s'oppose la théorie cérébrale de l'émotion : Paul Sollier donne des preuves psychologiques, physiologiques, pathologiques de la cénesthésie cérébrale : « De quelque façon qu'on s'y prenne, c'est toujours le cerveau, et le cerveau seul qui joue le rôle principal ».

Pour beaucoup d'auteurs modernes enfin, Dumas entre autres, il y aurait peut-être dans le mécanisme des émotions, participation de la périphérie et du cerveau ; il existerait une cénesthésie cérébrale tout comme une cénesthésie viscérale ou périphérique en rapport avec la vie émotionnelle. Quant à délimiter la part respective de cette double influence, on ne saurait le faire en l'état actuel de nos connaissances.

CONCLUSIONS

1° Les observations prises chez les combattants pendant des bombardements violents, l'exploration graphique au cours d'une émotion provoquée, l'étude expérimentale d'animaux dont on excitait la fureur ont permis ces dernières années d'approfondir, d'analyser et d'expliquer les réactions aux émotions.

2° Le sang peut présenter du fait d'une émotion une hyperglobulie, une hypercoagulabilité, une diminution des catalases, une hyperglycémie.

3° Le cœur répond au choc émotionnel, selon l'excitabilité du système vague ou du système sympathique, par une bradycardie ou par une tachycardie; la tension artérielle s'élève tant la pression maxima que la pression minima et les troubles vaso-moteurs se font parallèlement à la périphérie et au niveau du cerveau qui pâlit ou rougit en même temps que le sujet fait de l'anémie ou de la congestion cutanée.

4° La respiration s'accélère, devient trémulante et les échanges respiratoires augmentent.

5° Le tractus gastro-intestinal est inhibé quant à ses mouvements.

6° Le rein répond à l'émotion par de la polyurie avec glycosurie. Les capsules surrénales, d'après l'Ecole Américaine et le corps thyroïde peuvent présenter un hyperfonctionnement sous l'influence de l'émotion. L'ovaire et la glande mammaire peuvent être fonctionnellement troublés.

7° L'émotion déclanche un frisson caractérisé, partiel ou généralisé, qui n'est pas autre chose que l'exagération du tremblement physiologique.

8° Du côté du système nerveux, on enregistre une hypertension du liquide céphalo-rachidien dont la mobilité est fonction de la sensibilité émotive et un retard des réactions psycho-motrices. La contraction palpébrale, déclanchée par un bruit-surprise, rentre dans les réactions émotives dont l'exploration est particulièrement facile. Recherchée chez les nourrissons, cette réaction existe, mais frustée à la naissance pour devenir nettement développée au cours du 2^e mois.

9° L'étude quantitative permet d'explorer le coefficient d'émotivité variable : *a*) avec la répétition des émotions ; *b*) avec différents états pathologiques.

Vu : le Président,
ACHARD

Vu : le Doyen,
H. ROGER.

Vu et permis d'imprimer,
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris
L. POINCARÉ

BIBLIOGRAPHIE

- L. Bérard (de Lyon). — La maladie de Basedow et la guerre
Bullet. Acad. de Méd., 28 Novembre 1916, n° 47.
- Ch. Bernard. — *Revue des Deux Mondes*, Mars 1872.
— *La Science Expérimentale*, 1865.
- Léon Binet. — Le rythme cardiaque chez le soldat combattant. *Presse Médicale*, 10 Août 1916, p. 356.
— Le mal des aviateurs et la sélection des pilotes militaires. *Revue Générale des Sciences*, 15 Octobre 1917, n° 19, p. 540.
— Le pouls cérébral dans les émotions. *C. R. Acad. des Sciences*. Tome 166, p. 505, 25 Mars 1918.
— Recherches sur le tremblement. *Th. Paris*, 1918.
— Etude des réponses à l'émotion provoquée. *C. R. de Soc. de Biologie*, 21 Juin 1919. Tome LXXXII, p. 693.
- Briscons et R. Mercier (de Tours). — Modifications du pouls et de la pression artérielle observées chez le soldat au combat. *Bullet. Acad. de Médecine*, 21 Novembre 1916, n° 46.
- W. E. Burge. — The effect of éther anesthesia, the emotions and stimulation of the splanchnis on the catalase content of the Blood. *Amer. Journ. of Physiology*. Vol XLIV, n° 3, 1^{er} Octobre 1917.
- J. Camus et H. Nepper. — Mesure des réactions psychomotrices des candidats à l'aviation. *Paris Médical*, 18 Mars 1916, p. 290.
— Les réactions émotives et psycho-motrices des tré-

- panés. *Paris Médical*, 3 Juin 1916 et *Soc. de Neurologie*, 4 Mai 1916.
- J. Camus. — Etude des réactions psycho-motrices et des réactions émotives des candidats à l'aviation. *C. R. de Soc. de Biologie*, 21 Juin 1919, n° 19.
- W. B. Cannon. — The mechanical factors of digestion London Arnold. 1911, in-8°.
- An explanation of some disorders supposed to have an emotional origin. *New York Acad. of Med.*, 4 Mai 1916.
- Résultats de recherches récentes sur les glandes à sécrétion interne. *The Journ. of the Amer. med. Assoc.*, 18 Novembre 1916, n° 21, p. 1483.
- W. B. Cannon et W. L. Mendenhall. — Hastening coagulation by pain and emotional excitement. *Amer. Journ. of Physiol.*, Mai 1914, Tome XXXIV, n° 11, p. 127.
- W. B. Cannon Mendenhall et Gray. — Factors affecting the coagulation time of blood. *Amer. Journ. of Physiol.*, 1914, Tome XXXIV, p. 223.
- W. B. Cannon et D. de la Paz. — The stimulation of adrenal sécrétion by emotional excitement. *Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.*, 1910-1911, p. 78.
- Capitan. — Les albuminuries transitoires. *Th. Paris*, 1883.
- G. W. Crile. — Recherches expérimentales sur l'épuisement, *C. R. de Société de Biol.*, 6 Février 1913.
- Déjerine. — Tachycardie permanente post-émotive. *Soc. de Neurologie*, 3 Novembre 1914.
- Dumas et Laignel Lavastine. — Variations de la pression du liquide céphalo-rachidien dans leurs rapports avec les émotions. *Soc. de Psychiatrie*, 20 Novembre 1913.
- E. Dupré. — La constitution émotive, *Paris Médical*, 7 Octobre 1911, n° 43, p. 403 et *Bullet. Acad. de Médec.*, 2 Avril 1918, p. 286.
- T. R. Elliott. — The control of the suprarenal glands by the splanchnic nerves, *Journ. Physiol.*, 1912, p. 374-409.
- G. Etienne et G. Richard. — La pression artérielle et les émo-

- tions de guerre, *Paris Médical*, 9 Août 1919, n° 32.
- Ch. Féré. — Note relative aux réactions du fœtus aux émotions de la mère. *C. R. de Société de Biologie*, 17 Janvier 1903. Pathologie des émotions, p. 505.
- A. Gemelli. — Sulla composizione del sangue degli aviatori. *Bollettino dell'Istituto Sieroterapico Milanese*, Novembre 1917, n° 2.
- G. Guillaïn et L. Ambard. — Etude des réactions psychomotrices au point de vue de l'aptitude des pilotes aviateurs. *C. R. de Soc. de Biologie*, 14 Juin 1919, n° 18.
- E. Joltrain. — Camptocormie et paraplégie consécutives à un ensevelissement par éclatement d'obus. Considérations sur l'action du choc émotif. *Bullet. et Mém. de Société Médic. des Hôpitaux de Paris*, 8 Mars 1917, n°s 7-8.
- P. D. Lamson. — The effect of épinephrin and emotional stimuli on the red corpuscle content of the blood in rabbits. *The Journ. of Pharmacol. and Experiment. Therapeutics*, Mai 1916, n° 3, p. 167.
- Jean Lépine. — Folies périodiques et anaphylaxie cérébrale. *Revue Neurologique*, 30 Septembre 1910, n° 18, p. 297.
- C. Lian. — Les troubles cardiaques aux armées. *Bullet. et Mém. de Société Médic. des Hôpitaux de Paris*, 26 Octobre 1916, n°s 27-28.
- G. Maranon (de Madrid). — Les variations de la glycémie chez les aviateurs. *C. R. de Soc. de Biologie*, 14 Juin 1919, Tome LXXXII, p. 631.
- P. Ménard. — La pression artérielle et le pouls chez le soldat dans les tranchées. *Bullet. Acad. de Méd.*, 17 Octobre 1916, n° 41.
- A. Mosso. — Sulla circolazione nel cervello dell' uomo, Roma, 1879-1880. La peur (trad.) Paris, 1908.
- R. Moulinier. — Troubles de l'activité des centres respiratoires (apnée prolongée) chez les animaux vagotomisés exposés à l'action d'une détonation violente. *C. R. Soc. de Biologie*, 19 Mai 1911, n° 17, p. 765.

- H. Nepper. — Recherches sur l'aptitude à l'aviation. Méthode des Docteurs J. Camus et H. Nepper. *Bullet. de l'Institut général psychol.*, 1917, n^{os} 1-3.
- J. V. Réchède. — Recherches sur les variations des pressions du liquide céphalo-rachidien dans leurs rapports avec les émotions. *Th. Paris*, 1913.
- F. Regnault. — Expression simultanée d'émotions différentes sur les deux moitiés du visage (diplomimique), *C. R. de Société de Biologie*, 7 Février 1914, p. 202.
- Ch. Richet. — Le frisson comme appareil de régulation thermique. *Archives de Physiologie* 1893, p. 312. *C. R. Société de Biologie* 1894, p. 151. *Travaux du laborat. de Physiologie*, Tome III, 1895.
- Article Frisson : *Dictionnaire de Physiol.*, Tome VI, 1904, p. 845.
- G. N. Stewart et J. M. Rogoff. — The influence of certain factors especially emotional disturbances, on the épinéphrin content of the adrenals. *Journal of Expér. Méd.*, 1^{er} Décembre 1916, p. 709.

